DOI:10.11931/guihaia.gxzw202203039

青刺及其护肤相关传统知识的民族植物学研究

赵燕强[1]，赵颖[2,3]，杨立新[2,3*]

（1. 云南林业职业技术学院，昆明 650224; 2. 中国科学院昆明植物研究所 植物医生研发中心，昆明 650201；3. 云南省生物多样性和传统知识研究会，昆明 650034）

摘要：青刺（*Prinsepia utilis*）为滇西北多民族地区药食同源的多年生落叶灌木，被该地区的社区群众广泛使用于传统文化、医药、食用等方面。随着现代社会的发展，青刺及相关的传统知识面临消失的危险。为探讨该地区青刺资源及其相关传统知识的保护与传承，该文基于民族植物学野外调研的基础上，采用天然药物化学与药理活性测试的方法，对青刺主要传统功效的物质基础及其护肤活性进行初步研究。结果表明：（1）在滇西北多民族聚居区，青刺被广泛用于围栏防护或防风固土、皮肤外伤的治疗、食用等多种传统用途；（2）从青刺不同部位的提取物中检测到没食子酸、槲皮素等 10 个有护肤活性的单体化合物；（3）青刺嫩叶提取物的总黄酮含量高于其发酵产物和青刺果提取物；（4）传统利用频率最高的青刺果油呈现出较好的 DPPH 自由基清除活性，不同产地和工艺之间抗氧化活性有差异。该研究结果初步验证了青刺传统护肤功效的物质基础及其相关活性之间的相关性，为青刺资源及相关传统知识的保护与传承及深度研发，提供了初步的前期应用基础研究。

关键词：青刺，传统护肤知识，功效验证，民族植物学研究

Ethnobotanical study on *Prinsepia utilis* and related traditional knowledge with skin care

ZHAO Yanqiang[1], ZHAO Ying[2, 3], YANG Lixin[2, 3*]

(1. *Yunnan Forestry Technological College*, Kunming 650224, China; 2. *Bio-Innovation Center of DR PLANT, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences*, Kunming 650201, China; 3. *Center of Biodiversity and Indigenous Knowledge*, Kunming 650034, China)

Abstract: *Prinsepia utilis* is a perennial deciduous shrub of an edible medicine in the ethnic communities of Northwest Yunnan. It is widely applied in traditional culture, medicine and food in that area. With the development of modern society, *P. utilis* and its related traditional knowledge face the danger of disappearing. The purpose of this study was to explore the protection and inheritance of resources and related traditional knowledge of *P. utilis* in native area. Based on ethnobotanical field investigation, the substance basis of the main traditional functions of *P. utilis* and skin-care activities were preliminarily studied by using the methods of chemical and pharmacological activity testing of natural drugs. The results were as follows: (1) *P. utilis* is widely used for fencing protection, wind prevention, soil fixation, the treatment of skin injury, food and other traditional usages in ethnic communities of Northwest Yunnan; (2) Ten individual compounds with skin care activities were detected from the extracts of different parts of *P. utilis*, such as gallic acid, quercetin; (3) The total flavonoid content of the extracts from the leaves of *P. utilis* was higher than that of the fermentation products and the extracts from the fruit of *P. utilis*.

基金项目：国家自然科学基金（31970357）；植物医生项目（E1503812C1）[Supported by National Natural Science Foundation of China (31970357) ; Project of DR PLANT(E1503812C1)]。

第一作者：赵燕强（1969-），硕士，副教授，研究方向为植物化学和产品研发，(E-mail) 2435315214@qq.com。

***通信作者：**杨立新，博士，高级工程师，研究方向为应用民族植物学和民族生态学，(E-mail) rattan@mail.kib.ac.cn。

(4) The fruit oil of *P. utilis* with the highest frequency of traditional utilization showed great DPPH radical scavenging activity, and the antioxidant activity was different among different producing areas and processes. The results of this study preliminarily confirmed the correlation between the substence basis and the related activities of the traditional skin care efficacy of *P. utilis*, and provided a preliminary application basic research for the further research and development of the protection and traditional inheritance of resources and related traditional knowledge of *P. utilis*.

Keywords: *Prinsepia utilis*, traditional knowledge of skin-caring, efficacy verification, Ethnobotanical study

青刺（*Prinsepia utilis* Royle）是蔷薇科（*Rosaecae*）扁核木属（*Prinsepia*）的多年生落叶灌木，多民族以其药食部位与特性命名为青刺果、青刺尖、鸡蛋果、打油果（中国药科大学，1996），高约 1 ～ 2 m，为多主干丛生枝，绿色硬刺长 0.8 ～ 2.0 cm，具冬花春实的生物学特性（和建平等，2020）。分布在喜马拉雅地区包括中国、印度、尼泊尔、巴基斯坦、不丹等国。在中国的分布主要在西南地区的高寒山区（海拔 1 400 ～ 3 100 m），以云贵高原西部及西藏地区为主（Ma et al., 2019；全国中草药汇编，1975）。云南境内在滇西北、滇中 、滇东南地区均有分布（云南省药材公司编，1993）。其中：在滇西北地区如丽江市、大理白族自治州和迪庆藏族自治州为青刺在云南的核心分布区。该区域内最适生长海拔为 2 100 ～ 2 700 m，生境以山坡、山谷、溪旁、荒地和灌木丛中较常见。青刺的传统使用知识始载于《滇南本草》："青刺尖，性散寒，味苦。攻一切疮毒痈疽、有脓出头、无脓立消、散结核，嚼细用酒服"（兰茂，1975）。其次，在纳西族的《玉龙本草》中也有记载："青刺嫩茎、叶，治小儿高热惊风、肺热咳嗽、肺炎、淋巴结核、咽喉肿痛、风火牙痛、刀伤、骨折、祛翳明目、疮毒等；青刺果油可治久咳不止。"（和德绍，2018）。青刺被纳西族称"阿娜斯"、白族称"皱达起尖"、彝族称"尼争扭"、纳西族摩梭支系称"庆娜曼安"、苗族称"考波楂"、普米族称"刺呐"，在滇西北已有 500 多年被当作药食同源植物使用历史（和德绍，2018）。该民族地区均用于痈疮疖肿（云南省药物研究所、云南省民族药工程技术研究中心，2009）、外伤治愈、冻疮、干痒、婴儿湿疹等。据《新华本草纲要》记载："青刺尖茎叶主治痈疽毒疮、风火牙痛、枪伤、骨折、蛇咬伤"（江苏植物研究所，1990）。

现代研究表明，青刺茎中含有左旋-表儿茶精、构树宁 F、槲皮素、异鼠李素、山奈酚、β-谷甾醇-β-葡萄糖苷、青刺尖木脂醇（Kilidhar et al., 1982；管斌，2013）。种仁含油大约 35%，富含黄酮、多糖、脂肪酸、生物碱等多种活性成分（和琼姬等，2016）。青刺果粗提物中总黄酮含量达 7.20% ～ 7.30%，油粕中总黄酮含量为 0.37% ～ 0.38%（詹素琼等，2010）。水提取与微生物提取青刺果黄酮的提取率分别为 0.37%和 0.88%（安全等，2017）。青刺种子总黄酮含量为（480.91 ± 3.86） $mg·(100\ g)^{-1}$，粕的总黄酮含量为（372.82 ± 1.17） mg/100g（高凡丁等，2019）。从青刺果实中分离得到 24 个黄酮类化合物，包括槲皮素、圣草酚、山奈酚、(+)-儿茶素（杨惠等，2015）、槲皮素-3-O-β-D-芸香糖甙、槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷、原儿茶酸、芹菜素、山奈酚-7-葡萄糖苷、芦丁、水仙苷（高凡丁等，2018）、对香豆酸、山柰酚-3-O-芸香糖-7-O-葡萄糖苷、异夏佛塔苷、槲皮素-3-O-（6''-O-乙酰基)-β-D-吡喃葡萄糖苷、异鼠李素-3-O-芸香糖苷、山奈酚-3-O-芸香糖苷、异鼠李素-3-O-葡萄糖苷、矢车菊素、矢车菊素-3-O-芸香糖苷、芍药素、芍药素-5-O-葡萄糖苷、花翠素 3-O-芸香糖苷、矮牵牛素-3-O-葡萄糖苷（Liu et al., 2021）。青刺中的黄酮类化合物较多，而且不同的部位和处理方式使黄酮的含量差异大。黄酮常见报道有降压、降脂、抗炎等作用，也是多酚类物质中常见的化合物。从青刺的果和茎中分离到的这些黄酮，其中部分化合物的药理活性见表 1。

对青刺果油进行抗氧化作用研究结果表明，一定剂量水平的青刺果油具有升高高血脂大鼠血清 SOD 水平的作用,具有较好的抗氧化活性（张晓鹏和林晓明，2005）。采用水提取和微生物提取的方式对青刺果粗提液进行了 DPPH 自由基的清除作用，结果表明青刺果微生物提取液对 DPPH 自由基的清除作用在相同的稀释倍数下高于水提取液，表明微生物提取植物中活性物质具有一定可行性和优越性（安全等，2017）。对青刺果种子、粕、发酵青刺

果种子进行了抗氧化活性研究，研究结果表明青刺果的种子和粕都具有较强的清除自由基的能力，种子和油粕都具有较好的清除自由基的能力，且清除效果与其酚类物质含量呈量效关系（高凡丁等，2018）。对青刺果叶提取物进行了抗氧化、抗炎的研究，结果表明青刺果叶提取物对 BPH 大鼠有抗炎和抗氧化的作用（Peng et al., 2021）。此外，青刺具有调节免疫、抗菌消炎、降血糖和血脂、抗炎、抗氧化等药理作用（安全等，2017）。通过皮肤化妆品活性筛选研究，HDFa 细胞毒性实验显示，在 100 μg·mL^{-1} 浓度下，青刺根、茎、叶、花、种子、茎皮、果肉、粕、果油的乙醇提取物，细胞存活率均在 80%以上，其中：青刺种子、花、粕提取物表现出较高的安全性和一定的促细胞再生功能，说明青刺提取物表现出良好的安全性（IC_{50} = 0.242 μg·mL^{-1}）。通过 DPPH 抗氧化活性实验表明，青刺果肉的抗氧化活性较好（杨立新，2015）。

表 1 青刺主要功效成分及其护肤相关活性

Table 1 The main functional ingredients and the skincare related activities of *Prinsepia utilis*

化合物名称 Compound	**药理活性 Pharmacological activity**							**文献来源 Literature** cited
	抗氧化 Antioxidation	**抗菌 Antisepsis**	**美白 Skin whitening**	**抗炎 Anti-inflammatory**	**抗过敏 Antiallergic**	**抗衰 Anti-aging**	**防晒 Sun block**	
没食子酸 Gallic acid	+	+	+	+	+			谢晓艳等，2011；郑雪花等，2017
原儿茶酸 Protocatechuic acid	+	+		+	+	+		姬瑞芳等，2019；庾丽峰等，2020；李佳，2021
对羟基苯甲酸 P-hydroxybenzoic acid	+	+		+				Shah et al.，2012
花青素 Anthocyanin	+		+	+		+		Phan et al., 2018；李甘，2019；郭朝万等，2021
槲皮素 Quercetin	+	+		+		+		张红娜等，2020；冯亚莉等，2021；李阳等，2021；司丽君等，2021
山柰酚 Kaempferol	+	+		+				张红娜等，2020；冯亚莉等，2021；李阳等，2021；司丽君等，2021
儿茶素 Catechinic acid	+	+		+				洪姗，2015；李维熙等，2016
芹菜素 Apigenin	+			+		+		阚伟娟等，2012
芦丁 Rutin	+			+			+	臧志和等，2007

注：+ 代表该化合物具有的药理活性。

Note: + represents the pharmacological activity of the compound.

在滇西北少数民族地区，青刺作为一种历史上长期被当作药食同源的植物，被广泛使用。随着当地世居少数民族生产生活方式的改变，生物多样性的减少伴随传统知识的消失，使得长期积累的应用青刺的有效方法也逐渐消失。对青刺化学成分及相关的种植技术等已取得了一定的进展，但是，对其与护肤相关的主要传统功效物质基础及其活性尚未得到验证与系统研究。为了确证该地区应用青刺的传统知识是否真实有效，其相关护肤的传统功效能否得到实验支持，该研究在滇西北少数民族地区开展了对青刺的研究。首先，采用民族植物学的方法进行野外调查，抢救性地收集与青刺相关的传统知识，并先整理青刺的传统护肤功效。基于民族植物学调研的基础上，采用天然药物化学和药理学的手段，探讨青刺的传统护肤功效及其物质基础。拟从以下几个方面进行研究：（1）在滇西北地区青刺的传统利用有哪些传统知识？（2）具体有哪些活性指标与护肤相关的传统功效一致？这些护肤相关的传统功效有哪些物质基础支撑？（3）能否尽可能提供潜在的与护肤相关的前期应用基础研究？

1 研究方法

1.1 民族植物学野外调查

参与式观察：在纳西族社区进行调研过程中，通过参与式观察法对青刺的传统加工使用方式及文化用途等方面进行观察和记录。

关键人物访谈：运用民族植物学的野外调查方法，对 14 个地区包括鲁甸乡鲁甸村、新主村、九河乡的河源行政村、龙蟠乡鲁南村、金山乡、维西县塔城镇、宁蒗县永宁镇、石鼓镇、鸣音乡、大东乡、白沙镇、拉市镇、龙山乡、太安乡及剑川县城集市进行实地考察（图 1），对 13 个地区 840 位信息报告人进行访谈，信息报告人受教育情况为：54%小学毕业，31%为初中毕业，15%为高中毕业，通过在广大少数民族社区访谈大量的信息报告人，能够真实反映青刺的实际应用状况。根据前期初步调查结果发现，在各少数民族社区青刺果油和青刺嫩尖普遍被以食用油和野生蔬菜食用。50 岁以上的当地传统医生用青刺果油治疗各种皮肤疾病，其中：60～70 岁的当地传统医生每年要治疗几百位病人。因此，本研究以关键人物访谈为主，关键人物 144 人包括 72 位传统医生、42 位传统药材种植人员和 30 位社区公认的生活经验丰富的老人。其余的都是药食用过青刺果油和青刺尖的当地少数民族村民。在社区长老和村长的帮助下，访谈的内容包括植物名称、用法、用途、使用部位等。

民族植物学编目：编目内容包括：物种学名、使用民族、当地名、利用部位、功效及用法、凭证标本号。凭证标本（编号：1315305）保存于中国科学院昆明植物研究所标本馆（KUN）。



图 1 野外调查社区分布图

Fig.1 Field survey communities distribution map

1.2 传统功效验证

1.2.1 材料、仪器与试剂

材料：青刺果油（样品 1）在 2021 年 7 月采集于丽江市永胜县；青刺果、青刺嫩叶、发酵青刺嫩叶、青刺果油（样品 2）在 2021 年 7 月采集于云南省丽江市玉龙县；青刺果油（样品 3）在 2021 年 12 月购于迪庆藏族自治州维西县。青刺标本采集于野外调查的社区，经中国科学院昆明植物研究所杨立新高级工程师鉴定为蔷薇科扁核木属植物青刺（*Prinsepia utilis* Royle）。

试剂：芦丁标准品、DPPH 购自 Sigma 公司。乙酸乙酯、甲醇、乙醇、乙腈、$NaNO_2$、$AlCl_3$、NaOH 均为分析纯。

仪器：旋转蒸发仪（上海爱朗仪器有限公司）、KQ-500E 型超声波清洗器（昆山市超声仪器）、UV-5500PC 分光光度计（上海元析仪器有限公司）、1260 Infinity HPLC（安捷伦公司）。

1.2.2 提取与分离

将青刺嫩叶干样、青刺果、发酵青刺嫩叶粉碎后过筛，称取 100 g 样品，加入过量 70%乙醇超声提取，提取温度为 30 ℃，时间 1 h，重复三次，过滤得到提取液，旋转蒸发后配

置成 1 g·mL^{-1} 的浓缩液。

1.2.3 总黄酮含量测定

（1）标准曲线：以芦丁为标准物质，精确量取 10 mg 芦丁标准品定容至 50 mL，配置成 200 μg·mL^{-1} 的芦丁标准液，取 0、0.2、0.4、0.8、1.2、1.6、2 mL 标准芦丁溶液，将其分别置于试管中，再加入 0.3 mL 5% $NaNO_2$ 后摇匀并静置 6 min，再加入 0.3 mL 10% $AlCl_3$ 摇匀并静置 6 min，然后加入 4 mL 4% NaOH，使用 60%乙醇定容至 10 mL，摇匀后静置 12 min，然后在 510 nm 处测定吸光值，以吸光值为纵坐标，标准溶液中芦丁的质量浓度为横坐标作坐标曲线。标准曲线方程式为：$y = 0.008\,7x - 0.002\,1$（$R = 0.999\,7$）。

（2）样品总黄酮含量测定：取 1 mL 样品溶液于试管中，再加入 0.3 mL 5% $NaNO_2$ 后摇匀并静置 6 min，再加入 0.3 mL 10% $AlCl_3$ 摇匀并静置 6 min，然后加入 4 mL 4% NaOH，使用 60%乙醇定容至 10 mL，摇匀后静置 12 min，然后在 510 nm 处测定吸光值。根据芦丁标准曲线的线性方程式计算样品溶液中总黄酮质量浓度。

1.2.4 液相色谱分析

色谱条件：色谱柱为 20 RBA×SB-C18 4.6×250 mm；流动相 A 为水，B 为乙腈，进行梯度洗脱（表 2）；流速为 1 mL·min^{-1}；柱温为 30 ℃。

表 2 液相色谱洗脱程序

Table 2 Program of HPLC gradient elution

时间 Time (min)	流动相 B Mobile phase B (%)	流速 Flow (mL·min^{-1})
0	90	1
10	80	1
25	75	1
30	75	1
35	50	1
40	50	1
45	20	1
48	100	1

1.2.5 DPPH 自由基清除能力

用甲醇溶解青刺提取物，稀释成一定浓度；用乙酸乙酯溶解青刺果油，稀释成一定浓度。分别取 1 mL 不同浓度的样品溶液于试管中，加入 1 mL 2×10^{-4} mol·L^{-1} 的 DPPH 溶液，混合均匀，避光反应 30 min 后在 517 nm 处测定吸光度。设立相应的空白组和样品对照组。通过公式计算样品 DPPH 清除率：

$$\text{DPPH 清除率（\%）} = [A_{空白} - (A_{样品} - A_{对照})]/A_{空白} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 青刺传统药食及护肤知识

青刺在滇西北地区遍布于田野和山间。通过对纳西族为主的 5 个民族社区的民族植物学野外调查，并在关键信息人社区传统医生的带领下，采集了社区中使用的青刺样品标本 24 个，经过中国科学院昆明植物研究所杨立新高级工程师鉴定，24 份青刺样品标本均鉴定为青刺(*Prinsepia utilis* Royle)。以拍摄数字图像的方式记录青刺的资源形态和生境信息（图 2）。



A. 叶；**B**. 花；**C**. 果；**D**. 发酵嫩叶；**E**. 果油（杨立新拍摄）。

A. Stem and leaves; **B**. Flowers; **C**. Fruits; **D**. Fermented tender leaves; **E**. Oil of fruit. (Photographed by YANG Lixin).

图 2 青刺及传统药食部分

Fig.2 Plant and the parts for folk medicine and food of *Prinsepia utilis*

通过民族植物学调查，对滇西北地区少数民族青刺植物资源利用的传统知识，包括使用民族、当地名、使用部位、传统应用疾病等方面进行了整理（表 3）。

调查结果显示，滇西北地区是典型的少数民族杂居之地，有以纳西族为主的 5 个少数民族。该地区有丰富的植物资源，聚居的少数民族对植物利用有独特的认识，积累了丰富的药食植物知识。青刺在滇西北地区被以纳西族为主的 5 个少数民族使用，他们对青刺植物具有丰富的传统利用知识。各少数民族利用青刺包括了食用、药用、护肤这三方面的用途，根据使用部位可分为叶、果实和根（表 3）。青刺冬天开花，开花数量多，果实不及开花的数量（图 2：B），青刺果未成熟时为绿色，成熟后变为暗紫红色，表面有白色粉霜（图 2：C）。当地人把从地下挖出的根清洗后晒干，煎煮入药。食用青刺的嫩尖是当地的主要的野生木本蔬菜之一，青刺夏季发新枝叶，当地人采摘嫩尖后作新鲜蔬菜食用（图 2：A），在当地市场均有售卖。嫩尖做凉拌、菜汤、素炒、荤炒均可食用。为了四季都能食用，也会将嫩尖制成腌菜，可长期保存，有较好的保鲜效果，有去火清热之效（图 2：D）。各少数民族会在春季野外采摘青刺果，洗去表皮后晒干，榨油食用（图 2：E）。青刺果榨油后的粕常用来喂食家禽。目前，被当地企业开发为高原特色食用油。但青刺也被大面积栽培，其具腋生刺采摘困难，野生采集耗费大量人力。青刺有很高的药用价值，传统医生主要利用根部和叶进行各种疾病的治疗。

青刺的护肤主要利用部位是果实。其果实在食用、药用、护肤这三个方面均有应用价值。当地传统医生将果实用于治疗疾病，当地社区成员对果实具有大量的传统使用基础。而且除苗族外，在滇西北地区的其他 4 个民族中均有果实使用的案例。果实在当地社区主要用于进行压榨青刺果油，青刺果油在滇西北民族社区具有很高的使用频率。滇西北地区少数民族生活在高海拔地区，聚居地的海拔在 2 400 ～ 2 600 m 之间，紫外线和光照强度强，气候环境寒冷干燥导致该地区皮肤易出现晒伤、开裂、晒斑、麻疹等皮肤方面的问题。研究表明，多形性日光疹在云南省的患病率高于慢性光化性皮炎，好发于中年女性，高海拔地区患病率高

于低海拔地区(邓丹琪等，2008）。青刺果油是新生儿湿疹的必需品，纳西族人生小孩将新鲜果实榨取的油涂抹在新生婴儿的皮肤上可防止婴儿湿疹。当地人将青刺果油涂抹在暴露的皮肤上防止皲裂和晒伤，冬天可预防冻疮和润泽皮肤。当地彝族女性有盘发的传统，头发乌黑长直，难打理，彝族女性将青刺果油用作护发精油，保持头发柔顺和乌黑亮丽。随着青刺果油的价值不断被发掘，当地青刺果油的初级加工作坊也不少。

表 3 滇西北地区不同民族对青刺的护肤相关传统应用编目表

Table 3 Inventory of traditional application of *Prinsepia utilis* in different nationalities in Northwest Yunnan

民族 Nationalities	当地名 Local name	使用部位 Part used	炮制方法 Processed method	护肤相关的传统功效 Traditional functions related to skin care	使用方法 Usage method	信息报告人数 Key informant
纳西族 Naxi	A na si	果实 Fruit	榨油、水煎服 Press oil, decoction	防紫外线晒伤，婴儿湿疹、皮肤开裂 Protect against UV sunburn, baby eczema and chapped skin.	外擦、内服 External use, oral administration	427
		叶 Leaf	煮水、发酵、水煎服、捣服、酒服、晒干 Stew, fermentation, decoction, mash, liquor service, dried	跌打损伤、活血消肿（骨折）、抗炎、枪伤、冻疮 Traumatic injury, promote blood circulation and alleviate edema, anti-inflammatory, gunshot wound, chilblain	内服、外敷 Oral administration, external application	
		根 Root	根皮煮水 Decoct the root bark	抗炎、痈疮疖肿、跌打损伤、痔疮 Anti-inflammatory， cure carbuncle sore furuncle swollen, traumatic injury, haemorrhoids	内服、外敷 Oral administration, external application	
纳西族摩梭支系 Mosuo branch of Naxi	Qing na man an	果实 Fruit	榨油 Press oil	护肤（防阳光暴晒、干燥皱裂、拖痨、丘疹、斑块、皮肤烧伤、皮肤溃烂），护发（预防折断、脱发） Skin protection (Protection against sun exposure, dry and chap, ecthyma, urticaria, plaque, skin burn, skin eruptions), hair care (preventing hair breakage and trichomadesis)	外擦 External use	162
白族 Bai	Zou da qi	叶 Leaf	与蜂蜜糖炒 Saute with honey	跌打损伤、活血消肿（骨折），抗炎（咽喉肿痛、痈疽毒疮），消热（湿热口疮）；枪伤，痔疮；清热解毒，蛇咬伤 Traumatic injury, promote blood circulation and alleviate edema, anti-inflammatory (Sore throat and Carbuncle sore furuncle swollen), Heat dissipation (Hot and humid aphtha), gunshot wound, haemorrhoids, clearing heat and detoxicating, Snakenibble	外敷 External application	83
		根 Root	根皮煮水 Decoct the root bark	抗炎、跌打损伤、活血消肿 Anti-inflammatory, traumatic injury, promote blood circulation and alleviate edema	外擦 External use	
		果实 Fruit	榨油 Press oil	跌打损伤、活血消肿（骨折），抗炎（咽喉肿痛），消热（湿热口疮），痔疮 Traumatic injury, promote blood circulation and alleviate edema, anti-inflammatory (Sore throat), Heat dissipation (Hot and humid aphtha), haemorrhoids	外擦 External use	
普米族 Pumi	Ci na	果实 Fruit	水煎服、榨油 Decoction, press oil	跌打损伤、活血消肿（骨折、扭伤、肿痛），抗炎（疮疖痈疽、肿痛），抗菌（黄水疮） Traumatic injury, promote blood circulation and alleviate edema (cataclasis, sprain and Swelling), anti-inflammatory (Carbuncle sore furuncle swollen and Swelling), anti-microbico (impetigo)	外擦、内服 External use, oral administration	82
彝族 Yi	Chu luo	叶 Leaf	水煎服 Decoction	抗炎（痈疽疮疡）、跌打损伤、风火虫牙、毒蛇咬伤 Anti-inflammatory (Carbuncle sore furuncle swollen), traumatic injury, saprodontia, Snakenibble	外擦、内服 External use, oral administration	44
苗族 Miao	Kao bo zha	叶 Leaf	水煎服 Decoction	抗炎（小儿咽喉炎）、抗菌 Anti-inflammatory (sphagitis in children), anti-microbico	内服 Oral administration	42
		根 Root	根皮煮水 Decoct the root bark	抗炎（骨髓炎） Anti-inflammatory (osteomyelitis)	内服 Oral administration	

2.2 青刺不同部位的功效成分

从民族植物学调查结果看出，青刺的果实、叶、根在少数民族社区中的应用范围都很广泛，使用人数众多。5 个少数民族都非常认同青刺的功效。其中叶的用途与果实有相似之处（见表 3），在护肤方面的传统应用也很多。为了逐步深入研究青刺的各部位的功效，该研究选择了青刺的果实和嫩叶，用现代实验方法首先验证其传统应用中的护肤功效。

根据对青刺植物化学和药理学相关文献进行研究发现，青刺不同部位的化学成分虽然在化合物类型上具有的统一性，但化学组成差异较大。在青刺果中分离鉴定的化合物以三萜甾体类为主（刘云环，2019）；在青刺叶中分离的化合物以有机酸为主（胡君一，2006）；而

从青刺的乙醇提取物中分离鉴定的化合物则以黄酮醇为主（刘嘉萍，2019）。青刺不同部位的药理特性也是青刺在传统中被多样性使用的主要因素。青刺不同部位的水提取物对大肠杆菌、沙门氏菌、变形杆菌、卡拉双球菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌、酿酒酵母菌和黑曲霉具有不同的抑制活性，导致各部位抑菌效果差别较大的原因除与采样的时节有关外，青刺不同部位的结构差异引起的化学成分差异是不同部位抑菌效果差别较大的主要原因（张荣先等，2007）。说明青刺不同部位的化学成分差异会导致其具有不同的功效，这也是青刺能够在传统使用中具有多样性的物质基础。

该研究结果中，3 种青刺植物的乙醇提取物对应的总黄酮含量如表 4 所示。结果表明，青刺植物不同部位、不同处理方式的总黄酮含量不同，其中，青刺嫩叶提取物的总黄酮含量达到最高，为 11.73 ± 0.19 mg/g，发酵后的青刺嫩叶提取物总黄酮含量仅为 1.24 ± 0.01 mg/g。研究结果显示，发酵能显著影响青刺嫩叶中的总黄酮含量，可能是发酵过程中，微生物的活力和产生的酶对黄酮含量产生了影响。

表 4 青刺不同部位总黄酮含量(n = 3)

Table 4 Total flavonoids content in different parts of *Prinsepia utilis* (n= 3)

样品名称 Sample name	平均值±标准误差 Mean ± standard error（$mg·g^{-1}$）
果提取物 Fruit Extract	8.93 ± 0.05
嫩叶提取物 Tender leaf extract	11.73 ± 0.19
嫩叶发酵提取物 Fermented extract from tender leaves	1.24 ± 0.01
嫩叶发酵水提取物 Fermented water extract from tender leaves	1.30 ± 0.02

该研究以青刺植物不同部位和处理方式提取物为样本，通过 HPLC 分析鉴定其黄酮类物质组成，4 种青刺提取物共鉴定得到 10 个黄酮类化合物（见表 5、图 3）。其中，青刺果提取物中鉴定得到 6 种黄酮类化合物，青刺茎叶提取物中鉴定得到 8 种黄酮类化合物，青刺茎叶发酵提取物中鉴定得到 9 种黄酮类化合物。结果表明，青刺乙醇提取物中含有多种黄酮类化合物。

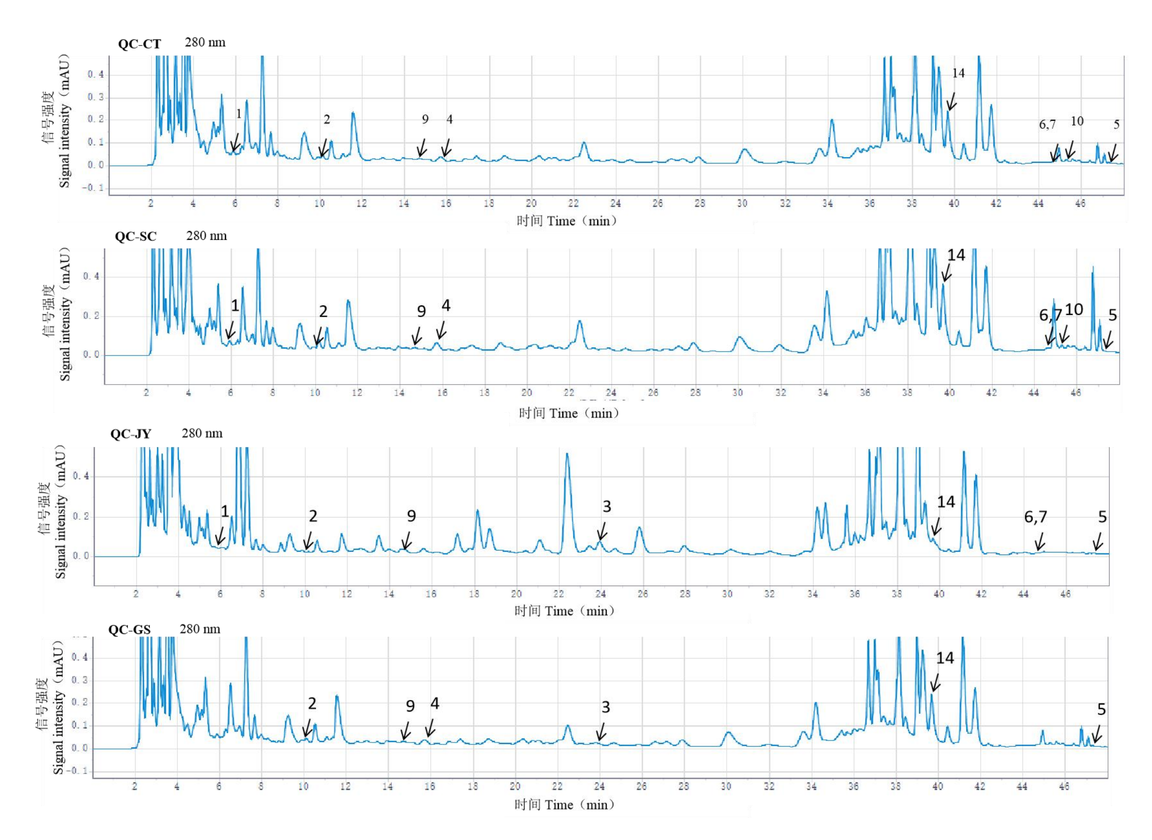
表 5 青刺不同部位传统主要护肤功效化合物分布情况

Table 5 Analysis of flavonoids in different parts of *Prinsepia utilis*

序号 Number	化合物名称 Compound	保留时间 Retention time（min）	青刺提取物 Extract			
			青刺果 Fruit extract	青刺茎叶 Stem and leaf extract	青刺茎叶发酵提取物 Fermented extract from stems and leaves	青刺茎叶发酵水提取物 Fermented water extract from stems and leaves
1	没食子酸 Gallic acid	5.9	—	+	+	+
2	原儿茶酸 Protocatechuic acid	10.1	+	+	+	+
3	丁香酸 Syringic acid	24.0	+	+	—	—
4	对羟基苯甲酸 P-hydroxybenzoic acid	15.6	+	—	+	+
5	花青素 Anthocyanin	47.2	+	+	+	+
6	槲皮素 Quercetin	44.9	—	+	+	+
7	山奈酚 Kaempferol	46.7	—	+	+	+
8	橙皮苷 Aurantiamarin	39.2	—	—	—	—
9	儿茶素 Catechinic acid	14.6	+	+	+	+
10	柚皮素 Naringenin	45.3	—	—	+	+
11	芹菜素 Apigenin	47.1	—	—	—	—
12	槲皮苷 Quercitrin	40.6	—	—	—	—
13	木犀草素 Luteolin	45.8	—	—	—	—
14	芦丁 Rutin	38.9	+	+	+	+

注：+ 代表该化合物在分析样品中被检测到；— 代表该化合物在分析样品中未被检测到。

Note: + represents that the compound was detected in the analyzed sample; — indicates that the compound was not detected in the analyzed sample.



注：QC-CT，嫩叶发酵水提物；QC-SC，嫩叶发酵醇提物；QC-JY，嫩叶提取物；QC-GS，果提取物。

Note: QC-CT, water extract from fermented leaves; QC-SC, alcohol extract from fermented leaves; QC-JY, extract from tender leaves; QC-GS, extract from fruit.

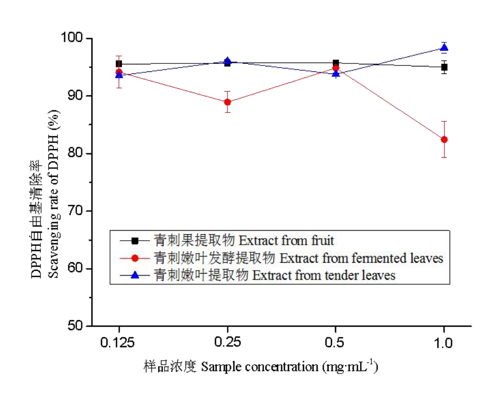
图 3 青刺不同部位功效化合物分析波谱图

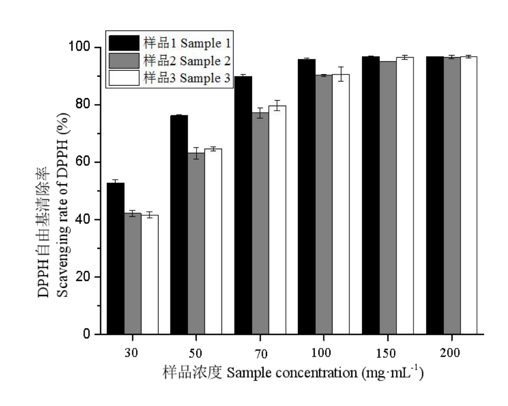
Fig. 3 Spectrum of flavonoids in different parts of *Prinsepia utilis*

该研究发现青刺含有与护肤相关的丁香酸、橙皮苷、柚皮素、槲皮苷、木犀草素 5 种化合物。这些化合物的药理活性分别为：丁香酸有抗氧化、抗菌、抗炎、内毒素等药理活性（Ham et al., 2016）；橙皮苷有抗菌、抗炎、抗过敏等药理活性（Parhiz et al., 2015）；柚皮素有抗氧化、抗菌、抗炎等药理活性（Martinez et al., 2015）；槲皮苷有抗氧化、抗炎、抗菌、抗衰老等药理活性（冯亚莉等，2021）；木犀草素有抗氧化、抗菌、抗炎、抗辐射等药理活性（王后苗等，2015；刘淼等，2021）。

2.3 青刺传统功效的抗氧化活性验证

3 种青刺提取物的 DPPH·自由基清除结果如图 4：A 所示，青刺果、青刺嫩叶对 DPPH·自由基均有一定的清除能力。当相同的青刺提取物浓度为基准的条件下，浓度在 0.125 ～ 1 mg·mL^{-1} 之间时，青刺果提取物和青刺嫩叶提取物的清除能力都高于 90%，说明青刺果提取物和青刺嫩尖提取物在 0.125 mg·mL^{-1} 的浓度时就有较好的清除率，分别为（95.53±0.52）% 和（93.53±0.35）%，并且随着浓度的增加清除效果也越好。发酵前后样品对 DPPH·的清除都表现不俗。但发酵后青刺茎叶在各浓度清除 DPPH·的能力略低于同等浓度下未发酵的样品。3 种青刺提取物对 DPPH·的清除效果与其总黄酮含量变化呈现一定的相似性。由此推测清除 DPPH·的主要活性物质是其黄酮类物质。





A. 青刺不同部位提取物的 DPPH 自由基清除活性；**B**. 青刺果油不同浓度的 DPPH 自由基清除活性。

A. DPPH free radical scavenging activity of extracts from different parts of *Prinsepia utilis*; **B**. DPPH free radical scavenging activity of *P. utilis* oil at different concentrations.

图 4 青刺的 DPPH 自由基清除活性

Fig. 4 DPPH free radical scavenging activity of *Prinsepia utilis*

抗氧化活性是评价植物油护肤活性的重要指标之一。3 个不同海拔的青刺果油对 DPPH·自由基的清除作用结果如图 4（B）所示，不同海拔的青刺果油对 DPPH·自由基均有一定的清除能力，且随着浓度的增加呈量效关系。当相同青刺果油浓度作为基准的条件下，浓度在 30 ～ 200 mg·mL^{-1} 之间时，样品 2 和样品 3 的清除能力相差不大；浓度为 30 mg·mL^{-1} 时，样品 1 清除率较高，达（52.86±1.04）%，是样品 3 的 1.27 倍左右，是样品 2 的 1.25 倍左右。说明不同海拔高度的青刺果油抗氧化能力有一定差异。当浓度为 200 mg·mL^{-1} 时，青刺果油样品 1 和样品 3 对 DPPH·自由基的清除能力强于浓度为 25 μg·mL^{-1} 的没食子酸，抗氧化活性高达（96.68±0.67）%。说明青刺果油具有较强的清除 DPPH·自由基能力。

以青刺果油样品的质量浓度为横坐标，DPPH·自由基清除率为纵坐标，得到线性回归方程，求得青刺果油样品的清除 DPPH·自由基 IC_{50} 值，3 个不同海拔的青刺果油样品对 DPPH·的清除能力从大到小排序为样品 1（IC_{50} 值为 0.016 8 g·mL^{-1}）＞样品 3（IC_{50} 值为 0.030 9 g·mL^{-1}）＞样品 2（IC_{50} 值为 0.032 2 g·mL^{-1}）。IC_{50} 值越小，表明对 DPPH·的清除能力越好。其中：样品 1 的 IC_{50} 值最小，说明样品 1 对 DPPH·自由基清除能力相对较强，样品 2 的 IC_{50} 值最大，说明样品 2 对 DPPH·自由基清除能力相对较弱。这可能是因为不同海拔高度的青刺果中抗氧化类物质的累积量不同。研究显示，对 4 种新资源食品油，2 种高端食用油和 5 种普通植物油共 11 种植物油全油的抗氧化活性做了比较，11 种植物油的 IC_{50} 值最小为杜仲籽油 0.023 g·mL^{-1}，最大为茶叶籽油 0.398 g·mL^{-1}，其中常用做护肤基底油的有美藤果油（IC_{50} 值为 0.055 g·mL^{-1}）和橄榄油（IC_{50} 值为 0.240 g·mL^{-1}）（刘颖等，2020）。而本文中的青刺果油样品 1 的 IC_{50} 值达到了 0.016 8 g·mL^{-1}，比这 11 种植物油都小。比较结果表明：青刺果油相对这 11 种油有抗氧化护肤活性的优势。

3 讨论与结论

3.1 青刺资源及其传统知识的多样性

通过对青刺进行民族植物学野外调查研究发现，青刺被滇西北地区的多个民族广泛使用，作为当地少数民族社区利用频率较高的高山植物资源之一，青刺不仅在该地区具有丰富的传统知识即以不同炮制方法、使用部位与药食类型体现，而且具有不同民族对同一种植物资源利用呈现多样化的特征。虽然，从种苗到收获期较长，青刺作为一种珍贵的高山植物资源，目前，在政府的支持和推动下，已基本实现大面积种植，然而，青刺从种子种植到收获需要

7 年时间，青刺植株一般开花盛多而座果率却较低，多数情况座果率不到开花数量的一半，需要开展种子生物学及本本油料生物学方面的深度研究，探讨缩短青刺结果周期与数量的种子生物学和繁殖生物学等方面的问题。在滇西北 14 个社区的 840 个关键信息人中，掌握青刺相关传统知识的群体年龄基本都在 50 岁及以上的群体，社区中年轻一代对青刺相关的传统知识，特别是对药用知识方面知之甚少，不到 30%的年轻人掌握食用和产业化种植方面的知识，结合国际《生物多样性保护》公约中的第三条规定即遗传资源惠益分享的要求和国家乡村振兴的政策，需要在社区水平进一步推动青刺资源及其传知识的保护与利用。

3.2 青刺传统功效物质基础与护肤活性分析

本研究以青刺相关的传统知识为线索，采用现代实验科学及相关护肤指标对传统护肤知识进行验证，例如：以青刺提取物的抗氧化活性作为指标，即对其传统护肤的主要利用部位进行抗氧化活性测试。实验结果显示出青刺果油的 IC_{50} 值极小，表现出较强的清除 DPPH 自由基的能力。并且这种清除能力还随着浓度的增加而增加，呈现出良好的量效关系，验证了青刺的传统应用的安全性和皮肤化妆品活性。青刺中含有的多种化合物如芦丁、原儿茶酸、花青素、丁香酸、橙皮苷、柚皮素、槲皮苷、木犀草素等化合物，具有显著的抗氧化活性、美白、防晒、抗菌、抗过敏、抗衰老等护肤活性。从青刺传统利用部位中发现的以上多种化合物类型及其对应的护肤活性，为青刺的传统护肤功效提供了相应的物质基础支撑。以上化合物的活性与青刺传统功效如抗菌、消炎等记载高度一致，说明滇西北地区中的各民族同胞把青刺传统功效作为干燥、创伤性皮肤护理，对于高山民族对生态环境的识知、适应及应对具有民族生态学的意义与价值。该研究初步结果，不仅揭示了滇西北地区纳西族地区应用护肤植物的安全性和有效性，也说明了传统护肤知识与现代皮肤化妆品活性之间的一致性，该地区利用青刺的传统护肤知识与以上研究结果具有很好的相关性。支持了传统知识具有科学价值和现实合理性的观点，并在一定程度上两者具有统一性的观点。该研究为青刺资源及其相关传统知识的保护与传承及深度利用，提供了民族植物学和民族生态学的方法与思路，为进一步研发青刺资源提供了前期应用基础研究。

3.3 传统功效验证的民族植物学方法探讨

具体传统文化背景、绿色环保型的化妆品正迅猛发展，并呈现激烈竞争的态势，滇西北地区少数民族在融合了汉族中医药知识后，结合各民族所处的特定自然地理环境积累起来的民族药食用知识和实践即这些源于各民族“天然实验室”中的传统药食知识，为现代化妆品原料的研发提供了知识原型，为植物资源的可持续利用和保护提供了十分重要的指导性信息。随着生产和生活方式的改变，这些植物的多样性及其传统知识正面临消失的危险。亟待进行抢救性保护与收集整理并进行功能性验证等应用基础性工作（杨立新，2015）。从民族植物学和天然药物化学的视角，为植物功能为导向的传统知识研究，以及资源植物的保护与传统知识的传承提供了一个有力的证据和案例支持。

参考文献

AN Q, LIU PP, WANG DD, et al., 2017. Analysis of the active ingredient in *Prinsepia utilis* Royle fermentation liquor and its antioxidant activity[J]. Hubei Agric Sci, 56(7): 1326-1329. [安全，刘平平，王冬冬，等，2017. 青刺果酵母发酵液活性成分分析及其抗氧化活性研究[J]. 湖北农业科学，56(7)：1326-1329.]

CHINA PU, 1996. Traditional Chinese medicine dictionary[M]. Beijing: China Medical and Technology Publishers: 552. [中国药科大学，1996. 中药辞海[M]. 北京：中国医药科技出版社：552.]

DENG DQ, HAN YT, CHEN H, et al., 2008. The prevalence of photodermatosis in four regions with different altitudes in Yunnan Province of China[J]. J Kunming Med Univ, 5: 93-97. [邓丹琪，韩云涛，陈浩，等，2008. 云南省 4 个地区多形性日光疹、慢性光化性皮炎患病率调查[J]. 昆明医学院学报，(5)：93-97.]

FENG YL, LIU JH, XIE XN, et al., 2019. Studies on the synthesis and biological activities of quercetin derivatives[J]. Chem Adhes, 41(5): 344-349. [冯亚莉，刘金海，谢新年，等，2019. 槲皮素衍生物的合成及其生物活性研究[J]. 化学与黏合，41(5)： 344-349.]

FENG YL, Li H, Liu J, et al., 2021. Research progress on therapeutic potential of quercetin[J]. Chin J Chin MatMed, 46(20): 5185-5193. [冯亚莉，李浩，刘娟，等，2021.槲皮素研究进展[J]. 中国中药杂志，46(20): 5185-5193.]

GAO FD, HUANG SQ, ZHANG CT, et al., 2018. Analysis of phenolic composition and antioxidant activities in fermented *Prinsepia utilis* Royle seeds[J]. J Yunnan Minzu Univ, 27(3): 167. [高凡丁，黄士淇，张成庭，等，2018. 发酵青刺果种子的酚类物质组成及抗氧化活性分析[J]. 云南民族大学学报（自然科学版），27(3)：167.]

GAO FD, ZHANG CT, CAI SB, 2019. Comparative analysis of multiple nutrients, phenolic compounds and antioxidant activities of the seeds and pomace of *Prinsepia utilis* Royle[J]. Food Ferm Industr, 45(2): 151-158. [高凡丁，张成庭，蔡圣宝，2019. 青刺果种子和油粕中的营养成分对比及酚类物质组成和抗氧化活性分析[J]. 食品与发酵工业，45(2)：151-158.]

GUAN B, 2013. Studies on the chemical constituents of *Prinsepia utilis* Royle and anti-tumor activity[D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong Univ: 1-100. [管斌，2013. 青刺尖化学成分及抗肿瘤活性研究[D]. 上海：上海交通大学：1-100.]

GUO CW, WEI RJ, NIE YF, et al., 2021. Extraction and purification of cherry plum anthocyanin and its whitening and anti-aging activity[J]. Guangdong Chem Industry, 48(13): 4. [郭朝万，魏瑞敬，聂艳峰，等，2021. 樱桃李花青素的纯化及美白抗衰老活性研究[J]. 广东化工，48(13)：4.]

HAM JR, LEE HI, CHOI RY, et al., 2016. Anti-steatotic and anti-inflammatory roles of syringic acid in high-fat diet-induced obese mice[J]. Food Funct, 7(2): 689-697.

HE DS, et al., 2018. Yulong Materia medica (Vol. 1) [M]. Kunming: Yunnan Scientific and Technical Publishers: 47. [和德绍，等，2018. 玉龙本草（上册）[M].昆明：云南科技出版社：47.]

HE JP, LI Y, WANG YP, et al., 2020. Germplasm resources of *Prinsepia utilis* Royle in Lijiang[J]. J Agric, 10(3): 55-63. [和建平，李燕，王宇萍，等，2020. 丽江木本油料青刺果资源调查[J]. 农学学报，10(3)：55-63.]

HE QJ, HE JW, WANG YP, et al., 2016. Overview of *Prinsepia utilis* Royle[J]. Chin Agric Sci Bull, 32(7): 74-78. [和琼姬，和加卫，王宇萍，等，2016. 青刺果研究概述[J]. 中国农学通报，32(7)：74-78.]

HONG S, 2015. Development of specific modification methods for catechins and structure and antioxidant activity relationship investigation[D]. Hangzhou: Zhejiang University: 1-79. [洪姗，2015. 儿茶素分子定向修饰及其抗氧化构效关系研究[D]. 杭州：浙江大学：1-79.]

HU JY, 2006. Study on the bioactive constituents of *Prinsepia utilis* and *Astilbe chinensis*[D]. Tianjin: Tianjin University: 1-123. [胡君一，2006. 药用植物青刺尖和落新妇生物活性成分的研究[D]. 天津：天津大学：1-123.]

INSTITUTE BJPCAS, 1990. Xinhua compendium of materia medica (Vol. 1)[M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers: 159. [江苏植物研究所，1990. 新华本草纲要(第 3 册)[M]. 上海：上海科学技术出版社：159.]

JI RF, QUAN QH, GUO XY, et al., 2019. Study on chemical composition and anti-oxidant activity of *Euonymus alatus*[J]. Res Pract Chin Med, 33(2): 26-29. [姬瑞芳，全庆华，郭晓宇，等，2019，鬼箭羽化学成分及体外抗氧化活性研究[J]. 现代中药研究与实践，33(2)：26-29.]

KAN WJ, YU WY, YU PX, et al., 2012, Anti-inflammatory effect of apigenin and its mechanism[J]. Asia-Pacific Trad Med, 8(1): 3. [阚伟娟，喻婉莹，于鹏霞，等. 2012，芹菜素的抗炎作用及其机制[J]. 亚太传统医药，8(1)：3.]

KILIDHAR SB, PARTHASARATHY MR, SHARMA P, et al., 1982. Prinsepiol,a lignin from stems of *Prinsepia utilis*[J]. Phytochemistry, 21(3): 796-802.

LAN M, 1975. Materia Medica from Yunnan (Vol. 2)[M]. Kunming: Yunnan People's Publishing House: 426-427. [兰茂，1975. 滇南本草(第 2 卷)[M]. 昆明：云南人民出版社：426-427.]

LI G, 2019. Qualitative and quantitative analysis of anthocyanins in red onion and black soybean hull and study on their biological activities[D]. Taiyuan: Shanxi University: 1-89. [李甘，2019. 紫洋葱及黑豆种皮中花青素的定性定量分析和生物活性的研究[D]. 太原：山西大学：1-89.]

LI J, 2021. Effect of protocatechuic acid on liver inflammation induced by high fat and its mechanism[D]. Xianyang: Northwest A & F Univ: 1-54. [李佳，2021. 原儿茶酸改善高脂诱导肝脏炎症及作用机制研究[D]. 咸阳：西北农林科技大学：1-54.]

LI WX, LI YF, HE RR, 2016. Review of anti-oxidative evaluation methods for catechins and therapeutic mechanism of catechins[J]. Trad Chin Drug Res Clin Pharmacol, 27(2): 9. [李维熙，李怡芳，何蓉蓉，2016. 儿茶素类化合物抗氧化评价方法及作用机制的研究现状[J]. 中药新药与临床药理，27(2)：9.]

LI Y, SU YY, LI GH, et al., 2021. Antagonistic effect of quercetin against oxidative pancreatic injury in diabetic rats via Nrf2 pathway[J]. Food Sci, 42(5): 208-214. [李阳，苏艳瑜，李国豪，等，2021. 槲皮素通过 Nrf2 通路对糖尿病大鼠胰腺氧化损伤的拮抗作用机制[J]. 食品科学，42(5)：208-214.]

LIU JP, 2019. Studies on the chemical constituents of *Lespedeza cuneata* (Dum.-Cours) G. Don and *Prinsepia utilis* (Royle)[D]. Dali: Dali University: 35-46. [刘嘉萍，2019. 药用植物截叶铁扫帚和青刺尖化学成分研究[D]. 大理：大理大学：35-46.]

LIU M, GAO Y, LI KF, et al., 2021. Preparation and Physicochemical Properties of Polyethylene Glycol-modified Luteolin Liposome[J]. Mod Food Sci Technol, 37(10): 9. [刘淼，高悦，李康帆，等，2021. 聚乙二醇修饰木犀草素脂质体的制备及其理化性质[J]. 现代食品科技，37(10)：9.]

LIU XJ, SHI JY, YI JJ, et al., 2021. The effect of *in vitro* simulated gastrointestinal digestion on phenolicbioaccessibility and bioactivities of *Prinsepia utilis* Royle fruits[J]. LWT-Food Sci. Technol., 138(1): 110782.

LIU Y, LIU XQ, LIANG YH, et al., 2020. Comparison of fatty acid compositions and antioxidant activities of eleven vegetable oils[J]. Chin Oils Fats, 2020, 45(10): 52-56.[刘颖，刘晓谦，梁曜华，等，2020. 11 种植物油的脂肪酸组成与抗氧化活性比较[J]. 中国油脂， 45(10): 52-56.]

LIU YH, 2019. Investigation of chemical constituents from *Prinsepia Utilis* Royle[D]. Kunming: Kunming Medical Univ: 1-37. [刘云环，2019. 青刺尖果的化学成分研究[D]. 昆明：昆明医科大学：1-37.]

MA XG, QANG ZW, TIAN B, et al., 2019. Phylogeographic analyses of the east asian endemic genus *Prinsepia* and the role of the East Asian Monsoon System in shaping a north-south divergence pattern in China[J]. Front Genet, 10.

MARTINEZ RM, PINHO-RIBEIRO FA, STEFFEN VS, et al., 2015. Naringenin inhibits UVB irradiation-induced inflammation and oxidative stress in the skin of hairless mice[J]. J Nat Prod-Lloydia, 78(7): 1647-1655.

NATIONAL CCHM, 1975. National Compilation of Chinese herbal medicine[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 349. [全国中草药汇编，1975. 全国中草药汇编(上册)[M]. 北京：人民卫生出版社，349.]

PARHIZ H, ROOHBAKHSH A, SOLTANI F, et al., 2015. Antioxidant and anti-inflammatory properties of the citrus flavonoids hesperidin and hesperetin: an updated review of their molecular mechanisms and experimental models[J]. Phytother Res, 29(3): 323-331.

PENG Y, PENG CS, WU Y, et al., 2021. Chemical profiles of the active fraction from *Prinsepia utilis* Royle leaves and its antibenign prostatic hyperplasia evaluation in animal models[J]. BMC Complement. Med. Ther., 21: 272.

PHAN M, BUCKNALL MP, ARCOT J, 2018. Interferences of anthocyanins with the uptake of lycopene in Caco-2 cells, and their interactive effects on anti-oxidation and anti-inflammation in vitro and ex vivo[J]. Food Chem, 276: 402-409.

SHAH K, VERMA RJ, 2012. Protection against butyl p-hydroxybenzoic acid induced oxidative stress by *Ocimum sanctum* extract in mice liver[J]. Acta Poloniae Pharmaceutica, 69(5): 865.

SI LJ, WANG X, WANG LL, et al., 2021. Research on anti-inflammatory and immune effects of quercetin and its partial mechanism[J]. China Medical Herald, 18(27): 26-29. [司丽君，王雪，王林林，等，2021. 槲皮素的抗炎免疫及部分机制研究[J]. 中国医药导报，18(27)：26-29.]

WANG HM, LEI Y, YAN LY, et al., 2015. Research progress on luteolin in peanut and other plants[J]. Chinese J Oil Crop Sci, 37(3): 383-393. [王后苗，雷永，晏立英，等，2015. 花生及其他植物中木犀草素的研究进展[J]. 中国油料作物学报，37(3)：383-393.]

XIE XY, LIU HT, ZHANG J, et al., 2011. Study on the antioxidative activity of gallic acid in vitro[J]. Journal of Chongqing Medical University, 36(3): 319-322. [谢晓艳，刘洪涛，张吉，等，2011. 没食子酸体外抗氧化作用研究[J]. 重庆医科大学学报，36(3)：319-322.]

YANG H, DAI JL, ZHANG JL, et al., 2015. Extraction and Identification of the Flavonoides from *Prinsepia utilis* Royle[J]. Journal of Kunming Medical University, 36(3): 1-3. [杨惠，代继玲，张济麟，等，2015. 青刺尖果中黄酮的提取及结构鉴定[J]. 昆明医科大学学报，36(3)：1-3.]

YANG LX, 2015. Investigation and evaluation of Naxi skin care plants and their traditional knowledge[D]. Beijing: Minzu University of China: 1-134. [杨立新，2015. 纳西族护肤植物及其传统知识的调查与评价[D]. 北京：中央民族大学：1-134.]

YUNNAN PMMC, 1993. List of Traditional Chinese medicine resources in Yunnan[M]. Beijing: science press: 189. [云南省药材公司编，1993. 云南中药资源名录[M]. 北京：科学出版社：189.]

YUNNAN IMM, 2009. The Annals of National Medicine in Yunnan (The second volume)[M]. Kunming: The Nationalities Publishing House of Yunnan: 193-194. [云南省药物研究所、

云南省民族药工程技术研究中心编，2009. 云南民族药志（第二卷）[M]. 昆明：云南民族出版社：193-194.]

YU LF, QIU Q, ZHEN DD et al., 2020. Simultaneous determination of protocatechuic acid and caffeic acid in anti-inflammatory active parts of Sauropus spatulifolius by HPLC[J]. West China Journal of Pharmaceutical Sciences, 35(6): 640-643. [庾丽峰，丘琴，甄丹丹，等，2020. HPLC 同时测定龙利叶抗炎活性部位中的原儿茶酸和咖啡酸[J]. 华西药学杂志，35(6)：640-643.]

ZANG ZH, CAO LP, ZHONG L, 2007. Research progress of pharmacological action and preparation of Rutin[J]. Her Med, 26(7): 3. [臧志和，曹丽萍，钟铃，2007. 芦丁药理作用及制剂的研究进展[J]. 医药导报，26(7)：3.]

ZHAN SQ, YUAN DS, LI XT, et al., 2010. Identification and Determination of Total Flavonoids from *Prinsepia utilis* Royle[J]. Journal of Anhui Agric Sci, 38(28): 15580-15582, 15585. [詹素琼，袁定胜，李旭廷，等，2010. 青刺果总黄酮定性分析及含量测定[J]. 安徽农业科学，38(28)：15580-15582，15585.]

ZHANG HN, ZHOU YF, LIU JB, et al., 2020. Exploring Protective Effects and Mechanisms of Quercetin on Liver Injury Based on Both NF-κB and Nrf2 Signaling Pathways[J]. Acta Agric Boreali-occidentalis Sinica, 29(1): 7. [张红娜，周玉法，刘敬博，等，2020. 基于 NF-κB 和 Nrf2 信号通路探讨槲皮素的护肝功效及其作用机理[J]. 西北农业学报，29(1)：7.]

ZHANG RX, QIU BY, ZHAO J, et al., 2007. Effects of Extracts from *Prinsepia utilis* Royle on Antimicrobial Activity[J]. Journal of Anhui Agric Sci, (2): 408-409, 411. [张荣先，仇博宇，赵佳，等，2007. 青刺果不同部位水提取液的抑菌效果[J]. 安徽农业科学，(2)：408-409，411.]

ZHANG XP, LIN XY, 2005. Study of Qingciguo Oil's function on blood lipid and other functions[J]. J Hygiene Research, (1): 79-81. [张晓鹏，林晓明，2005. 青刺果油调节血脂及对人血小板体外聚集作用的影响[J]. 卫生研究，(1)：79-81.]

ZHENG XH, YANG J, YANG YH, 2017. Research progress on pharmacological effects of gallic acid[J]. Chin J Hospital Pharmacy, 37(1): 94-98. [郑雪花，杨君，杨跃辉，2017. 没食子酸药理作用的研究进展[J]. 中国医院药学杂志，37(1)：94-98.]